

Helsinki 6.8.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Sandvik Tamrock Oy
Tampere

REC'D 20 SEP 2004

WIPO

PCT

Patenttihakemus nro
Patent application no

20031036

Tekemispäivä
Filing date

07.07.2003

Kansainvälinen luokka
International class

B25D

Keksinnön nimitys
Title of invention

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

"Menetelmä jännityspulssin aikaansaamiseksi painenestekäyttöisen
iskulaitteen avulla työkaluun ja iskulaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims and drawings originally filed with the Finnish Patent
Office.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

REST AVAILABLE COPY

Menetelmä jännityspulssin aikaansaamiseksi painenestekäyttöisen iskulaitteen avulla työkaluun ja iskulaite

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä jännityspulssin aikaansaamiseksi painenestekäyttöisen iskulaitteen, erityisesti kallioporakoneen tai rikotusvasaran avulla työkaluun, jossa menetelmässä työkalu on asetettu kosketukseen iskun kohteena olevan materiaalin kanssa iskun aikaansaamiseksi kohteena olevaan materiaaliin ja painenestettä syötetään iskulaitteeseen ja vastaavasti siitä pois iskulaitteen käyttämiseksi. Edelleen keksinnön kohteena on painenestekäyttöinen iskulaite, erityisesti kallioporakone tai rikotusvasara, jossa on runko, johon on asetettavissa rungon suhteen pituussuunnassa liikkuvasti työkalu, joka iskun aikana on asetettu kosketukseen iskun kohteena olevan materiaalin kanssa, sekä välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen ja vastaavasti siitä pois iskulaitteen käyttämiseksi.

15 Keksinnön tausta

Tunnetuissa ratkaisuissa isku aikaansaadaan käyttäen edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, jonka liike aikaansaadaan tyypillisesti hydraulisesti tai pneumaattisesti sekä joissakin tapauksissa sähköisesti tai polttomoottorin avulla. Jännityspulssi työkaluun kuten poratankoon syntyy, kun iskumäntä iskee joko poraniskan tai työkalun iskupäähän.

Tunnetuissa ratkaisuissa on ongelmana, että iskumännän edestakainen liike saa aikaan dynaamisia kiihdytysvoimia, jotka vaikeuttavat laitteiston hallintaa. Iskumännän kiihtyessä iskusuuntaan pyrkii samanaikaisesti iskulaitteen runko siirtymään vastakkaiseen suuntaan ja siten keventämään työkalun kärjen kuten esimerkiksi porakruunun puristusvoimaa kohteena olevan kuten työstettävän materiaalin kuten esimerkiksi kiven tms. suhteen. Jotta porakruunun tai työkalun kosketus työstettävää materiaalia vasten säilyisi hyvänä, täytyy iskulaitetta työntää materiaalia kohti riittävällä voimalla. Tämä puolestaan aiheuttaa sen, että niin iskulaitteen kannatinrakenteissa kuin muissakin täytyy ottaa tämä ylimääräinen voima huomioon, minkä seurauksena laitteiston koko ja massa sekä valmistuskustannukset lisääntyvät. Iskumännän massasta johtuva hitaus rajoittaa iskumännän edestakaisin liikkeen taajuutta ja siten iskutaajuutta, jota tehokkaamman tuloksen aikaansaamiseksi pitäisi nykyisestä pystyä nostamaan merkittävästi. Nykyisillä ratkaisuilla tästä seuraa

kuitenkin hyötysuhteen merkittävä huononeminen, jonka vuoksi se ei käytännössä ole mahdollista.

Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä jännityspulssin aikaansaamiseksi, minkä avulla iskulaitteen toiminnan aikaansäämien dynaamisten voimien haitat ovat tunnettuja ratkaisuja vähäisemmät.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista se, että iskulaitteessa syötetään painenestettä iskulaitteessa olevaan iskulaitteen rungon ja työkalun välissä olevaan työkammioon painepulsseina niin, että painenesteen paine saa aikaan iskulaitteen rungon ja työkalun välillä voiman, joka puristaa työkalua kohteena olevaan materiaaliin päin niin, että työkaluun muodostuu mainitun voiman vaikutuksesta työkalun pituussuunnassa sen läpi kohteena olevaan materiaaliin etenevä jännityspulssi, jonka muodostuminen päättyy olennaisesti samanaikaisesti kuin mainitun voiman vaikutus työkaluun lakkaa.

Keksinnön mukaiselle iskulaitteelle on ominaista se, että iskulaitteessa on työkammio ja välineet painenesteen johtamiseksi työkammioon painepulsseina niin, että painenesteen paine saa aikaan iskulaitteen rungon ja työkalun välillä voiman, joka puristaa työkalua kohteena olevaan materiaaliin päin niin, että työkaluun muodostuu mainitun voiman vaikutuksesta työkalun pituussuunnassa sen läpi kohteena olevaan materiaaliin etenevä jännityspulssi, jonka muodostuminen päättyy olennaisesti samanaikaisesti kuin mainitun voiman vaikutus työkaluun lakkaa.

Keksinnön olennainen ajatus on, että jännityspulssi muodostetaan suoraan iskulaitteen, erityisesti kallioporakoneen tai rikotusvasaran ja työkalun välillä työkalua kokoon puristavasti vaikuttavalla painepulssilla, jolloin työkalun kokoonpuristumisen seurauksena muodostuu jännityspulssi olennaisesti samanaikaisesti ja samanpituisena painepulssin kanssa.

Keksinnön etuna on se, että tällä tavalla aikaansaadussa impulssi-maisessa iskuliikkeessä ei tarvita edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, joka saa jännityspulssin aikaan liike-energiansa avulla. Niinpä keksinnön seurauksena ei suuria massoja liikutella iskusuunnassa edestakaisin ja dynaamiset voimat ovat pieniä tunnettujen ratkaisujen edestakaisin liikkuvien painavien iskumäntien dynaamisiin voimiin verrattuna. Edelleen keksinnön etuna on, että se on varsin yksinkertainen ja siten helppo toteuttaa. Vielä keksinnön etuna on, että iskulaitteen toimintaa on helppo säätää halutunlaisen iskutoiminnan aikaansaamiseksi.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan lähemmin oheisissa piirustuksissa, joissa

Fig. 1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopivan iskulaitteen toimintaperiaatetta,

5 Fig. 2 esittää kaavamaisesti erästä toista keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopivan iskulaitteen toteutusmuotoa,

Fig. 3 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopivan iskulaitteen toteutusmuotoa,

10 Fig. 4 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisella menetelmällä aikaansaatuja iskulaitteella ilmeneviä paine- ja jännityspulsseja,

Fig. 5 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa ja

Fig. 6 esittää kaavamaisesti erästä viidettä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa.

15

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuvioissa Fig.1 – 6 on samoista komponenteista käytetty samaa numeroa ja niiden toimintaa ja ominaisuuksia ei toisteta kaikkien kuvioiden yhteydessä enempää kuin ymmärtämisen kannalta on tarpeen.

20 Fig. 1 esittää kaavamaisesti erään keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopivan iskulaitteen toimintaperiaatetta. Kuviossa on iskulaite 1 ja sen runko 2, minkä toiseen päähän on asennettu iskulaitteen 1 suhteen pituussuunnassa liikkuvasti työkalu 3. Iskulaitteen käyttöä varten siihen syötetään painenestettä painelähteenä toimivan paineenestepumpun 4 avulla
25 painenesteen tulokanavan 5 kautta. Painenesteen tulokanava 5 on kytketty ohjausventtiiliin 6, joka ohjaa painenesteen syöttöä työkammioon 7. Työkammiossa 7 on sen ja työkalun 3 välissä oleva välitysmäntä 8, joka voi liikkua rungon 2 suhteen työkalun 3 aksiaalisuunnassa. Välitysmäntä 8 voi olla työkalusta erillinen, mutta joissakin tapauksissa myös kiinteä osa työkalua 3.

30 Iskulaitetta käytettäessä sitä työnnetään eteenpäin voimalla F niin, että työkalun 3 pää on suoraan tai erillisen välityskappaleen kuten sinänsä tunnetun poraniskan tms. välityksellä tukevasti painautuneena välitysmäntää 8 vasten ainakin jännityspulssin muodostamisen aikana. Niinpä välitysmäntä 8 voi olla hieman irti aluksi, kunhan se jännityspulssin muodostamisen alkaessa
35 olennaisesti välittömästi asettuu vaikuttamaan työkaluun. Samalla työkalu 3 on

kosketuksessa iskun kohteena olevan ei-esitetyn materiaalin kuten esimerkiksi rikottavan kiven kanssa. Tässä tilanteessa painenestettä päästetään ohjausventtiiliin 6 avulla nopeasti virtaamaan työkammioon 7, missä se vaikuttaa välitysmännässä 8 työkalusta sen aksiaalisuunnassa poispäin olevaan painepintaan 8a. Äkillinen paineisen painenesteen syöksyminen työkammioon 7 saa aikaan painepulssin ja siitä johtuva voima saa aikaan välitysmännän 8 työntymisen työkaluun 3 päin ja työkalun puristumisen kokoon sen pituussuunnassa. Seurauksena on poratankoon tai muuhun työkaluun syntyvä jännityspulssi, joka aaltona edetessään työkalun kärkeen kuten esimerkiksi porakruunuun aiheuttaa siellä iskun työn kohteena olevaan materiaaliin kuten sinänsä tunnetuilla iskulaitteilla. Halutun pituisen jännityspulssin muodostuttua painenesteen syöttö työkammioon 7 pysäytetään ohjausventtiilillä 6, jolloin jännityspulssin muodostuminen lakkaa. Sen jälkeen painenestettä päästetään virtaamaan työkammioista 7 paluukanavan 9 kautta painenestesäiliöön 10, jolloin välitysmäntä pääsee palautumaan olennaisesti siihen asemaan, mikä sillä oli ennen jännityspulssin muodostumista. Työkammiossa muodostuneen painepulssin sekä sen seurauksena olevan voiman ja vastaavasti työkaluun muodostuneen jännityspulssin pituudet ajan suhteen ovat olennaisesti samat ja ne muodostuvat ajallisesti olennaisesti samanaikaisesti. Säättämällä painenesteen painepulssin pituutta ja painetta voidaan vastaavasti säätää jännityspulssin pituutta ja voimakkuutta. Iskulaitteen iskuominaisuuksia voidaan lisäksi säätää säätämällä pulssien välistä aikaa ja/tai pulssien syöttötaajuutta.

Välitysmännän 8 työkaluun 3 aikaansaaman voiman vaikutus voidaan lopettaa myös muulla tavoin, kuin lopettamalla painenesteen syöttö työkammioon 7. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että välitysmännän 8 liike pysäytetään olaketta 2' vasten, jolloin välitysmännän 8 takana vaikuttava paine ei enää pysty työntämään sitä rungon 2 suhteen työkalun 3 suuntaan. Myös tässä toteutusmuodossa painenestettä päästetään virtaamaan työkammioista 7 paluukanavan 9 kautta painenestesäiliöön 10, jotta välitysmäntä 8 saadaan alkuasemaansa.

Fig. 2 esittää kaavamaisesti erästä toista keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopivan iskulaitteen toteutusmuotoa. Tässä toteutusmuodossa iskulaitteeseen kuuluu energianvaraustila 11, mikä voi olla rungon 2 sisällä tai siihen kiinnitetty erillinen säiliö painenestettä varten. Tätä mahdollisuutta on havainnollistettu katkoviivalla 2a, mikä kuvaa mahdollista erillisen rungon ja painenestesäiliön kiinnityksen välistä liitosta. Energianva-

raustila 11 on täynnä painenestettä. Iskulaitteen toimiessa energianvaraustilaan 11 syötetään painenestettä jatkuvasti painenestepumpun 4 avulla painenesteen tulokanavan 5 kautta. Edelleen energianvaraustila 11 on kytketty syöttökanavan 12 avulla ohjausventtiiliin 6, joka ohjaa painenesteen syöttöä 5 työkammioon 7. Energianvaraustilan 11 tilavuuden on oltava olennaisesti suurempi kuin työkammioon kerrallaan yhden painepulssin aikana syötettävän painenestemäärän tilavuus, edullisesti vähintään 5 – 10 kertaa niin suuri. Tähän on syynä se, että mitä suurempi tilavuuksien suhde on, sitä tasaisempi on painenesteen syötön aikainen syöttöpaine eli työkammiossa vaikuttavan painepulssin paine. Tämä johtuu siitä, että pienen nestemäärän poistuminen suuresta tilavuudesta laskee ko. tilan painetta vain vähän.

Iskulaitetta käytettäessä sitä esimerkiksi työnnetään eteenpäin niin, että työkalun 3 pää on suoraan tai erillisen välityskappaleen kuten poraniskantms. välityksellä tukevasti painautuneena välitysmäntää 8 vasten, jolloin työkalun 3 toinen pää on kosketuksissa iskun kohteena olevan materiaalin kanssa. 15 Tässä tilanteessa painenestettä päästetään ohjausventtiiliin 6 avulla nopeasti virtaamaan energianvaraustilasta 11 työkammioon 7, missä se vaikuttaa välitysmännässä 8 työkalusta sen aksiaalisuunnassa poispäin olevaan painepintaan 8a. Äkillinen paineisen painenesteen syöksyminen energianvaraustilasta 20 11 työkammioon 7 saa aikaan painepulssin ja edelleen välitysmännän 8 työntymisen työkaluun 3 päin, jolloin työkalu 3 puristuu kokoon ja muodostuu työkalun läpi etenevä jännityspulssi, kuten Fig. 1 yhteydessä on esitetty. Halutun pituisen jännityspulssin muodostuttua painenesteen virtaus energianvaraustilasta 11 työkammioon 7 pysäytetään ohjausventtiilillä 6 ja paineneste päästetään 25 virtaamaan työkammioista 7 paluukanavan 9 kautta painenestesäiliöön 10. Edelleen Fig. 2 esittää välitysmännän 8 ja iskulaitteen rungon 2 välissä välitysmännästä 8 työkaluun 3 päin olevan tilan 13. Välitysmännän työntämiseksi tarvittaessa takaisin jännityspulssin muodostamisen jälkeen voidaan tilaan 13 syöttää paineväliainetta kuten painenestettä tai paineista kaasua tai 30 kaasuseosta. Tila voi olla myös kaasutäytteinen tiivistetty tila, jolloin jännityspulssin muodostuessa välitysmäntä 8 siirtyy työkaluun 3 suuntaan ja kaasu puristuu jonkin verran kokoon. Kokoon puristuneen kaasun paine puolestaan työntää välitysmännän 8 takaisin, kun työkammioista 7 painenestettä virtaa pois.

35 Fig. 3 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta keksinnön menetelmän toteuttamiseen sopivan iskulaitteen toteutusmuotoa. Siinä on iskulaite 1, jossa

on runko 2 ja johon on asennettu työkalu 3. Työkalun 3 kanssa samanaikaisesti sijaitsee pyörivästi asennettu ohjausventtiili 6, jota pyöritetään akselinsa ympäri sopivalla pyöritysmekanismeilla tai käännetään pyörivästi edestakaisin. Painenestepumpulta 4 johtaa painenesteen syöttökanava 5 venttiiliin 6 ohjaus-

5 kanavina toimivien ja esimerkinomaisesti venttiiliin 6 läpi johtavien edullisimmin useiden aukkojen 6a kohdalle, jolloin aukot 6a tulevat yksi kerrallaan tai samanaikaisesti painenesteen syöttökanavan 5 tai siihen liittyvien kanavien kohdalle ja sallivat painenesteen virrata työkammioon 7 työntäen siten mäntää 8 kohti työkalua 3. Tämän seurauksena syntyy jännityspulssi työkalun 3 puristussa kokoon. Vastaavasti pyörivän venttiiliin 6 pyöriessä nuolen A osoittamalla tavalla eteenpäin tulevat aukkojen 6a kanssa vuorotellen sijaitsevat, myös painenestekanavina toimivat ja esimerkinomaisesti venttiiliin 6 läpi johtavat poistoaukot 6b yksi kerrallaan tai samanaikaisesti painenesteen poistokanavan 9 tai siihen liittyvien kanavien kohdalle, jolloin paineneste pääsee virtaamaan

15 nopeasti työkammioista 7 painenestesäiliöön 10. Tämän seurauksena puolestaan paine työkammiossa 7 laskee ja jännityspulssin muodostuminen työkaluun 3 päättyy. Erillisten syöttö- ja poistoaukkojen 6a ja 6b sijaan voidaan käyttää pelkästään yhdessä kohdassa venttiiliin kehää kehän suunnassa peräkkäin olevia aukkoja, joiden kautta paineneste vuorotellen päästetään työkammioon

20 7 ja vastaavasti venttiiliin 6 pyöriessä ja aukkojen siirtyessä toiseen kohtaan pyörimissuunnassa paineneste päästetään samojen aukkojen kautta virtaamaan pois työkammioista poistokanavaan 9.

Fig. 4 esittää kaavamaisesti eräitä keksinnön mukaisesti aikaansaatujen paine- ja jännityspulssien muotoa ja voimakkuutta. Paine-pulssi p alkaa

25 muodostua, kun ohjausventtiili 6 aukaisee painenesteen virtauksen työkammioon 7. Vastaavasti jännityspulssi σ alkaa muodostua lähes samanaikaisesti. Kuten Fig. 4 näyttää, ovat paine-pulssi p ja jännite-pulssi σ olennaisesti samanaikaisia ja samanpituisia, vaikkakin pieni viive paineen noususta jännityspulssin muodostumiseen on olemassa. Jännityspulssin pituutta siis voidaan säädellä

30 säätelemällä paine-pulssin pituutta ja vastaavasti jännityspulssin amplitudia säätämällä paine-pulssin amplitudia. Kun lisäksi voidaan säätää pulssien välistä aikaa ja taajuutta, on keksinnön mukainen iskulaitteen ohjaaminen ja iskutoiminnan säätäminen monessa mielessä yksinkertaista ja helppoa.

Fig. 5 esittää kaavamaisesti erästä neljättä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa. Tässä toteutusmuodossa iskulaitteen 1 työkammioon 7 muodostaa erillinen painekammio 7a, johon paineneste jännityspulssin

35

aikaansaamiseksi johdetaan. Kammio 7a on muodoltaan sellainen, että, kun paineneste virtaa sen sisällä olevaan työtilaan 7, on seurauksena kammion 7a muodon muuttuminen niin, että sen mitta työkalun 3 aksiaalisuunnassa kasvaa. Kun työkalu 3 on asetettu kammiota 7a vasten joko Fig. 5 esittämällä tavalla suoraan tai aiemmin esitetyillä tavoilla jonkin välityselimen tai välityskappaleen kautta, aiheuttaa kammion 7a pituuden muuttaminen työkalun 3 kokoonpuristumisen ja jännityspulssin muodostumisen aiemmin kuvatulla tavalla. Vastaavasti, kun painenestettä päästetään pois kammiosta 7a, pienenee kammion 7a mitta työkalun 3a aksiaalisuunnassa ja jännityspulssi loppuu. Fig. 5 esittämässä toteutusmuodossa kammio 7a on muodoltaan litteähkö, jolloin sen paksuusmitta muuttuu painenesteen puristaessa sen ulkopintaa pyöreämmäksi. Vastaavasti myös muut tekniset toteutusmuodot, joissa jokin kammion mitta muuttuu paineen vaikutuksesta voivat tulla kyseeseen.

Fig. 6 esittää erästä viidettä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa. Siinä käytetään iskulaitteessa 1 jännityspulssin muodostamiseen työkammion 7 ja välitysmännän 8 lisäksi erillistä välityselintä 8', joka esimerkiksi on kuvattu nivelmekanismina. Tässä toteutusmuodossa nivelmekanismi on kytketty nivelten 8'' avulla toisesta päästään tukeutumaan iskulaitteen runkoon 2 ja toisesta päästään kosketukseen työkalun 3 kanssa. Nivelmekanismiin keskimäinen nivel 8'' on puolestaan kytketty välitysmäntään 8.

Kun painenestettä syötetään työkammiioon 7, työntyy välitysmäntä 8 Fig. 6 esittämässä tilanteessa työkalun 3 poikkisuunnassa vasemmalle, jolloin nivelmekanismi suoristuu ja näin ollen äärimmäisten nivelten 8'' väli kasvaa. Seurauksena on, että työkalua 3 puristetaan kokoon ja painepulssin vaikutuksesta syntyy jännityspulssi aiemmin kuvatulla tavalla. Vastaavasti, kun välitysmäntä 8 palaa takaisin päästettäessä painenestettä pois työkammiosta 7, lyhenee äärimmäisten nivelten 8'' välinen etäisyys ja työkalu 3 pääsee palaamaan takaisin alkuperäiseen asentoonsa.

Kaikissa keksinnön toteutusmuodoissa on tietysti selvää, että jatkuvan iskutoiminnan aikaansaamiseksi on työkalu 3 palautettava takaisin olennaisesti ennen iskua olleeseen asemaansa iskulaitteen suhteen. Tietyissä tilanteissa, joita kuvaavat esimerkiksi Fig. 5 ja Fig. 6, voi palautuminen tapahtua pelkästään iskulaitteen oman painon ja maan vetovoiman vaikutuksesta. Samoin näissä tilanteissa on työkalun kärki yleensä maan vetovoiman vaikutuksesta vasten iskun kohteena olevaa materiaalia. Tilanteissa, joissa iskulaitteen toiminta-asento poikkeaa pystystä ja alaspäin iskevästä, on toisaalta työkalun

palauttamiseen käytettävä erilaisia välineitä, jotka siirtävät työkalua iskulaitteen rungon suhteen. Tällaisena välineenä erillisen iskulaitteen ja työkalun välillä vaikuttavan voiman aikaansaamiseksi voidaan käyttää esimerkiksi Fig. 2 kuvaamalla tavalla välitysmännän 8 työkalun 3 puoleisella sivulla olevaa erillistä kammiota 13, mihin voidaan syöttää painenestettä tai paineista kaasua tai missä voi olla valmiiksi paineista kaasua, joka työntää välitysmäntää takaisin asemaan, missä siihen halutaan aiheuttaa jännityspulssi. Näin tämä kammiossa vaikuttava paineväliaine muodostaa iskulaitteen rungon ja työkalun välillä vaikuttavan voiman. Ratkaisuissa, jossa välitysmäntä 8 on kiinteä osa työkalua 3, siirtyy työkalu tietenkin välitysmännän mukana. Vastaavasti näissä tilanteissa täytyy iskulaitetta työntää kohteena olevaa materiaalia päin jollakin sinänsä tunnetulla tavalla joko manuaalisesti tai käyttäen erilaisia puomeja, syöttöpalkkeja tai muita sinänsä tunnettuja rakenteita.

Esitetyissä toteutusmuodoissa keksintöä on esitetty vain kaavamaisesti ja vastaavasti venttiilit ja painenesteen syöttöön liittyvät kytkennät on esitetty kaavamaisesti. Keksinnön toteuttamiseen voidaan käyttää sinänsä mitä tahansa sopivia venttiiliratkaisuja. Olennaista on, että jännityspulssin muodostamiseksi työkammioon syötetään painenestettä sopivin välein painepulsseina vaikuttamaan välitysmännän painepintaan halutun iskutaajuuden aikaansaamiseksi niin, että se saa aikaan voiman, joka puristaa työkalua kokoon sen pituussuunnassa, jolloin työkaluun muodostuu sen läpi iskun kohteena olevaan materiaaliin etenevä jännityspulssi.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä jännityspulssin aikaansaamiseksi painenestekäyttöisen iskulaitteen, erityisesti kallioporakoneen tai rikotusvasaran avulla työkaluun, jossa menetelmässä työkalu on asetettu kosketukseen iskun kohteena olevan materiaalin kanssa iskun aikaansaamiseksi kohteena olevaan materiaaliin ja painenestettä syötetään iskulaitteeseen ja vastaavasti siitä pois iskulaitteen käyttämiseksi, t u n n e t t u siitä, että iskulaitteessa syötetään painenestettä iskulaitteessa olevaan iskulaitteen rungon ja työkalun välissä olevaan työkammioon painepulsseina niin, että painenesteen paine saa aikaan iskulaitteen rungon ja työkalun välillä voiman, joka puristaa työkalua kohteena olevaan materiaaliin päin niin, että työkaluun muodostuu mainitun voiman vaikutuksesta työkalun pituussuunnassa sen läpi kohteena olevaan materiaaliin etenevä jännityspulssi, jonka muodostuminen päättyy olennaisesti samanaikaisesti kuin mainitun voiman vaikutus työkaluun lakkaa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jännityspulssi on olennaisesti samanaikainen ja samanpituinen kuin mainitun voiman vaikutus työkaluun.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että painepulssien aikaansaama voima välitetään työkaluun erillisen työkammion ja työkalun välissä olevan välitysmännän avulla.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jännityspulssin pituutta säädetään säätämällä painepulssin pituutta.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jännityspulssin amplitudia säädetään säätämällä painepulssin amplitudia.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jännityspulssien taajuutta säädetään säätämällä painepulssien syöttötaajuutta.
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että iskun jälkeen työkalu palautetaan iskulaitteen suhteen iskua edeltäneeseen asemaansa työntämällä iskulaitetta työkaluun päin.
8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että iskun jälkeen työkalu palautetaan iskulaitteen suhteen iskua edeltäneeseen asemaansa saattamalla työkaluun vaikuttamaan erillinen

iskulaitteen ja työkalun välillä vaikuttava voima, joka työntää työkalua iskulaitteeseen päin.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu erillinen iskulaitteen ja työkalun välillä vaikuttava voima muodostetaan iskulaitteen rungon ja työkalun välissä olevassa kammiossa vaikuttavalla paineväliaineella.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että painepulssin aikaansaamiseksi energiaa varataan iskulaitteessa olevaan energianvarausvälineenä toimivaan paineista painenestettä täynnä olevaan energianvaraustilaan, jonka tilavuus on olennaisesti suuri verrattuna työkammioon kerrallaan yhden painepulssin aikana syötettävän painenestemäärän tilavuuteen.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että iskulaitteen ollessa toiminnassa painenestettä syötetään energianvaraustilaan jatkuvasti ja että painenestettä päästetään energianvaraustilasta jaksottaisesti vuorotellen työkammioon ja vastaavasti suljetaan yhteys energianvaraustilasta työkammioon ja avataan yhteys työkammiosta painenesteen poistokanavaan.

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, 20 t u n n e t t u siitä, että painenesteen syöttöä ohjataan ohjausventtiilillä.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausventtiilinä (8) käytetään pyörivää venttiiliä, jossa on sen pyörimissuunnassa peräkkäin useita aukkoja painenesteen syöttämiseksi usean syöttökanavan (6a) kautta samanaikaisesti työkammioon (7).

25 14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausventtiilinä (8) käytetään pyörivää venttiiliä, jossa on sen pyörimissuunnassa peräkkäin useita aukkoja painenesteen syöttämiseksi usean syöttökanavan (6a) kautta samanaikaisesti työkammioon (7) ja vastaavasti päästämiseksi pois työkammiosta (7).

30 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausventtiilinä (8) käytetään pyörivää venttiiliä, jossa on sen pyörimissuunnassa peräkkäin useita aukkoja painenesteen syöttämiseksi usean syöttökanavan (6a) kautta samanaikaisesti työkammioon (7) ja vastaavasti sen pyörimissuunnassa peräkkäin useita aukkoja painenesteen päästämiseksi 35 pois työkammiosta (7) .

16. Painenestekäyttöinen iskulaite, erityisesti kallioporakone tai riko-
tusvasara, jossa on runko, johon on asetettävissa rungon suhteen pituussuun-
nassaan liikkuvasti työkalu, joka iskun aikana on asetettu kosketukseen iskun
kohteena olevan materiaalin kanssa, sekä välineet painenesteen syöttämisek-
5 si iskulaitteeseen ja vastaavasti siitä pois iskulaitteen käyttämiseksi, t u n -
n e t t u siitä, että iskulaitteessa on työkammio ja välineet painenesteen joh-
tamiseksi työkammioon painepulsseina niin, että painenesteen paine saa ai-
kaan iskulaitteen rungon ja työkalun välillä voiman, joka puristaa työkalua koh-
teena olevaan materiaaliin päin niin, että työkaluun muodostuu mainitun voi-
10 man vaikutuksesta työkalun pituussuunnassa sen läpi kohteena olevaan mate-
riaaliin etenevä jännityspulssi, jonka muodostuminen päättyy olennaisesti sa-
manaikaisesti kuin mainitun voiman vaikutus työkaluun lakkaa.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä,
että jännityspulssi työkaluun on olennaisesti samanaikainen ja samanpituinen
15 kuin mainitun voiman vaikutus työkaluun.

18. Patenttivaatimuksen 16 tai 17 mukainen iskulaite, t u n n e t t u
siitä, että työkammio on iskulaitteen rungon ja työkalun välissä.

19. Jonkin patenttivaatimuksen 16 - 18 mukainen iskulaite, t u n -
n e t t u siitä, että siinä on työkammiossa liikkuva välitysmäntä, jossa on työ-
20 kammioon päin sijaitseva painepinta, johon painenesteen paine vaikuttaa, ja
että välitysmäntä on suoraan tai välillisesti yhteydessä työkalun kanssa niin,
että välitysmännän liikkeessä se saa aikaan mainitun iskulaitteen rungon ja
työkalun välissä vaikuttavan voiman.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä,
25 että välitysmäntä on työkalun aksiaalisuunnassa liikkuva.

21. Jonkin patenttivaatimuksen 16 - 20 mukainen iskulaite, t u n -
n e t t u siitä, että välineisiin painenesteen syöttämiseksi ja poistamiseksi kuu-
luu energianvaraustila, joka sisältää paineista painenestettä ja jonka tilavuus
on olennaisesti suuri verrattuna työkammion tilavuuteen.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä,
30 että iskulaitteen ollessa toiminnassa välineet painenesteen syöttämiseksi isku-
laitteeseen ja vastaavasti siitä pois päästävät painenestettä energianvarausti-
laan jatkuvasti ja jaksottaisesti vuorotellen avaavat yhteyden energianvarausti-
lasta työkammioon ja vastaavasti sulkevat yhteyden energianvaraustilasta työ-
35 kammioon ja avaavat yhteyden työkammiosta painenesteen poistokanavaan.

23. Jonkin patenttivaatimuksen 16 - 22 mukainen iskulaite, t u n -
n e t t u siitä, että välineisiin painenesteen syöttämiseksi ja poistamiseksi kuu-
luu ohjausventtiili.

5 24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä,
että ohjausventtiili on asetettu ohjaamaan painenesteen syöttöä työkammioon
jaksottaisesti.

25. Patenttivaatimuksen 23 tai 22 mukainen iskulaite, t u n n e t t u
siitä, että ohjausventtiili on asetettu ohjaamaan painenesteen poistoa työ-
kammiosta jaksottaisesti.

10 26. Jonkin patenttivaatimuksen 23 - 25 mukainen iskulaite, t u n -
n e t t u siitä, että ohjausventtiili (8) on pyörivä venttiili.

27. Patenttivaatimuksen 24 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä,
että ohjausventtiili (8) on pyörivä venttiili, jossa on sen pyörimissuunnassa pe-
räkkäin useita aukkoja painenesteen syöttämiseksi niiden kautta samanaikai-
15 sesti työkammioon (7).

28. Patenttivaatimuksen 24 ja 25 mukainen iskulaite, t u n n e t t u
siitä, että ohjausventtiili (8) on pyörivä venttiili, jossa on sen pyörimissuunnas-
sa peräkkäin useita aukkoja painenesteen syöttämiseksi niiden kautta saman-
aikaisesti työkammioon (7) ja vastaavasti päästämiseksi pois työkammiosta
20 (7).

29. Patenttivaatimuksen 24 ja 25 mukainen iskulaite, t u n n e t t u
siitä, että ohjausventtiili (8) on pyörivä venttiili, jossa on sen pyörimissuunnas-
sa peräkkäin useita aukkoja painenesteen syöttämiseksi niiden kautta saman-
aikaisesti työkammioon (7) ja vastaavasti sen pyörimissuunnassa peräkkäin
25 useita aukkoja painenesteen päästämiseksi niiden kautta samanaikaisesti pois
työkammiosta (7) .

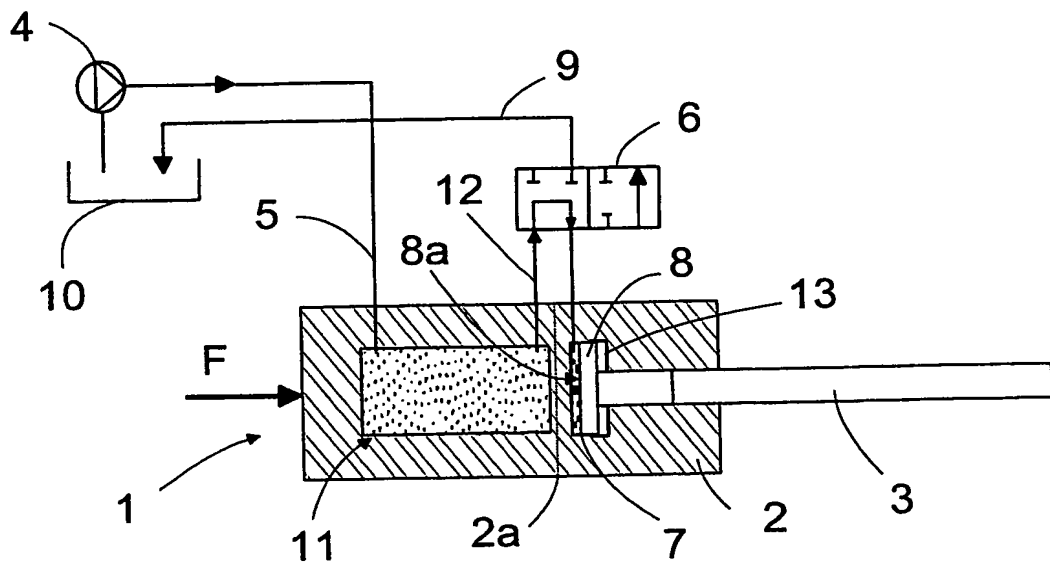
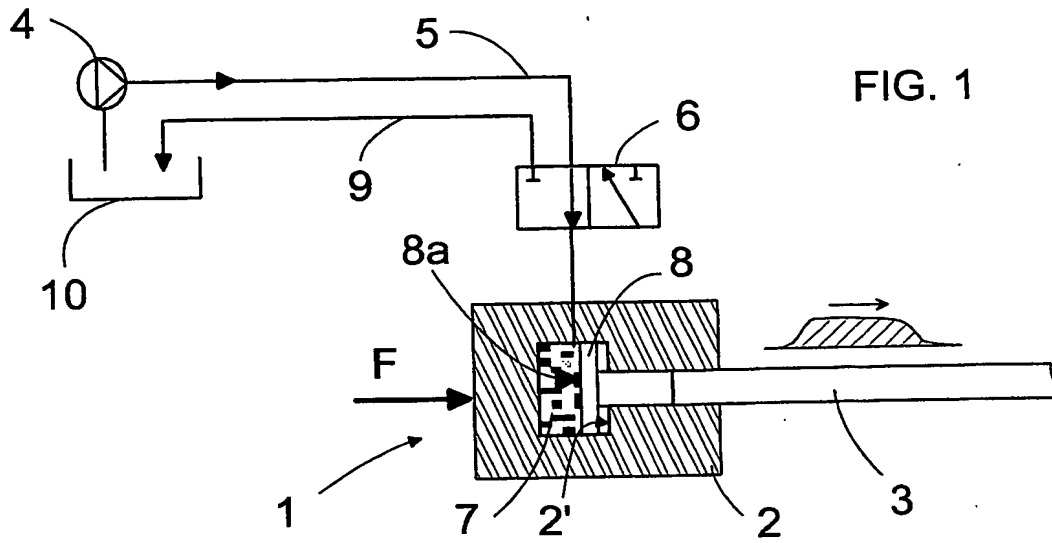
30. Jonkin patenttivaatimuksen 16 - 29 mukainen iskulaite, t u n -
n e t t u siitä, että siihen kuuluu välineet välitysmännän ja/tai työkalun palaut-
tamiseksi iskun jälkeen iskulaitteen suhteen olennaisesti iskua edeltäneeseen
30 asemaansa työntämällä iskulaitetta työkaluun päin.

31. Jonkin patenttivaatimuksen mukainen 16 - 30 mukainen iskulai-
te, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu välineet välitysmännän ja/tai työkalun
palauttamiseksi iskun jälkeen iskulaitteen suhteen olennaisesti iskua edeltä-
neeseen asemaansa saattamalla työkaluun vaikuttamaan erillinen iskulaitteen
35 ja työkalun välillä vaikuttava voima, joka työntää työkalua iskulaitteeseen päin.

32. Jonkin patenttivaatimuksen mukainen 16 - 31 mukainen iskulaite, t u n -
n e t t u siitä, että välineisiin mainitun erillisen iskulaitteen ja työkalun välillä
vaikuttavan voiman aikaansaamiseksi kuuluu iskulaitteen ja työkalun välissä
olevaan kammio, missä voiman muodostaa siinä oleva tai siihen syötettävä
5 paineväliaine.

L4

1/3



24

2/3

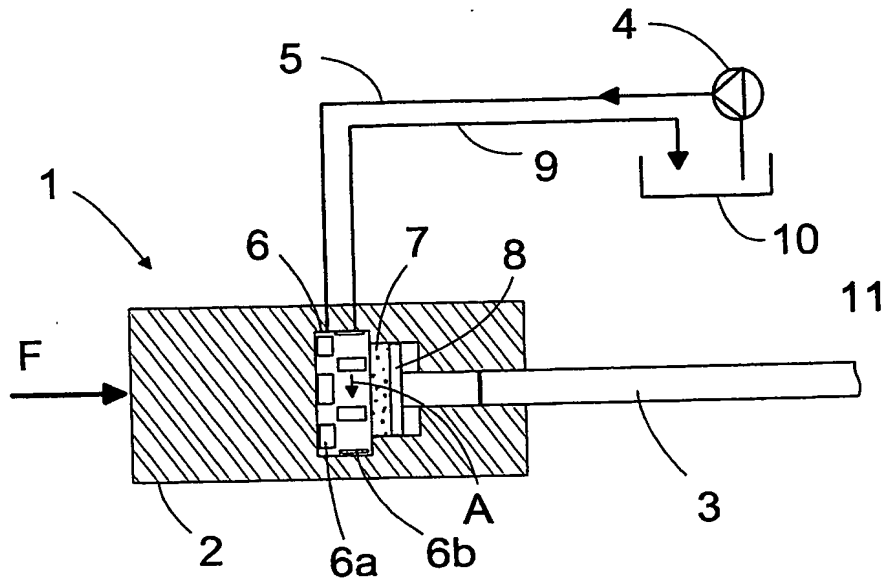


FIG. 3

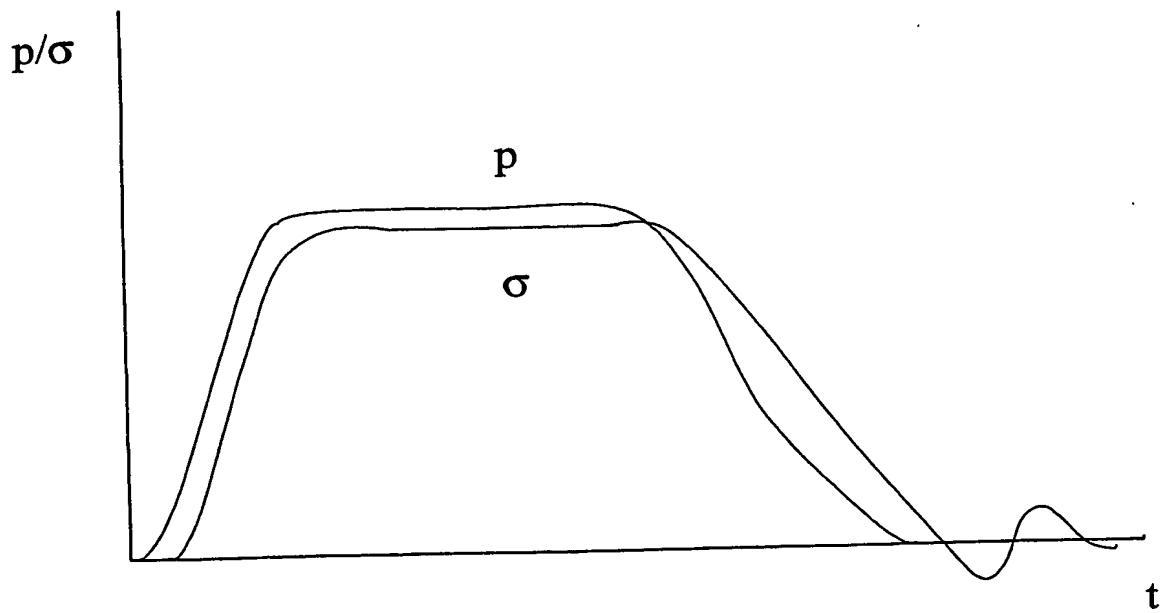


FIG. 4

LY

3/3

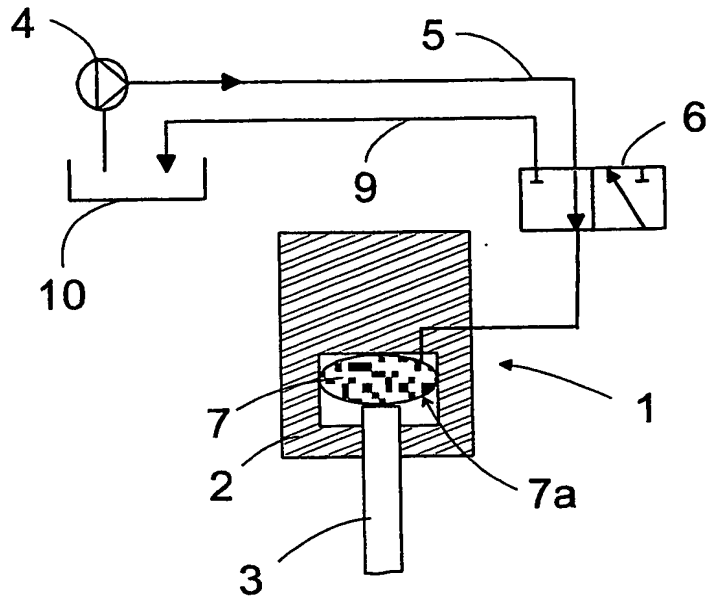


FIG. 5

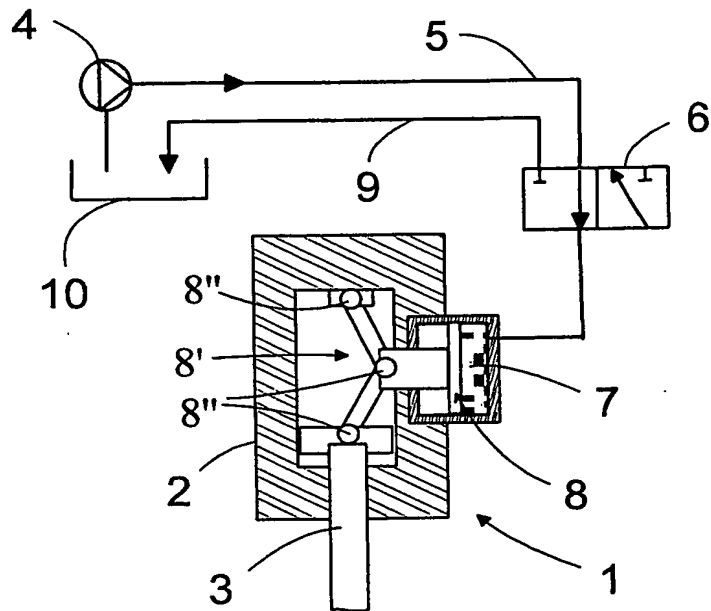


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.